

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2004/2005

October 2004

**BBT 301E/3 - Plant Genetics**  
***[Genetik Tumbuhan]***

Duration: 3 hours  
[ Masa: 3 jam ]

Please ensure that this examination paper contains EIGHT printed pages.

Answer FIVE out of SIX questions, in English or Bahasa Malaysia.

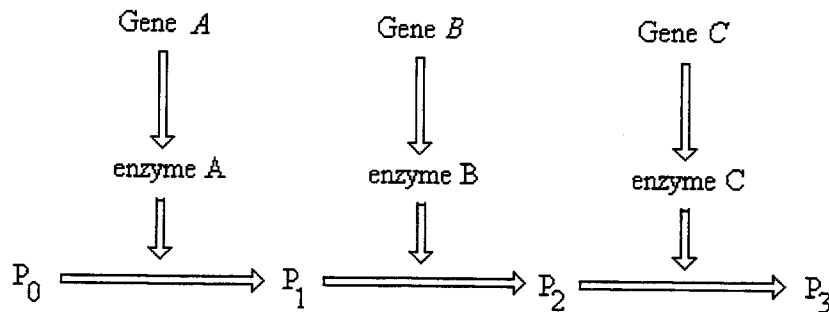
Each question carries 20 marks.

*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*

*Jawab LIMA daripada ENAM soalan yang diberikan, dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia.*

*Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.*

1. The following is the pathway of pigment production for flower color.

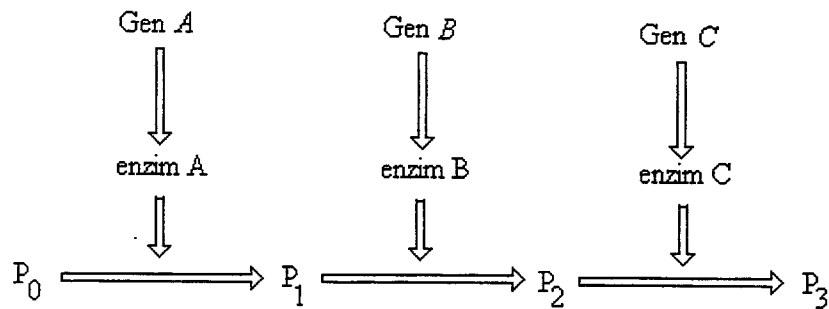


Gene **A** controls the conversion of a white pigment,  $P_0$ , into another white pigment,  $P_1$ , where the dominant allele **A** produces a functional enzyme while allele **a** produces a defective enzyme. Gene **B** controls the conversion of a white pigment,  $P_1$ , into a pink pigment,  $P_2$ , where the dominant allele **B** produces a functional enzyme while allele **b** produces a defective enzyme. Gene **C** controls the conversion of the pink pigment,  $P_2$ , into a red pigment,  $P_3$ , where the dominant allele **C** produces a functional enzyme while allele **c** produces a defective enzyme. Also present is a fourth gene, **D**, whose dominant allele **D** produces a polypeptide that completely inhibit the function of enzyme C thus inhibiting the conversion of  $P_2$  to  $P_3$ . while allele **d** does not have any effect. Assume that only these four genes determine the flower color and that they assort independently of each other. 2560  $F_2$  progenies were produced from a cross between plants having genotypes **AA bb CC DD** and **aa BB cc dd**. What is the proportion and how many plants will have

- (a) Red flowers?
- (b) Pink flowers?
- (c) White flowers?
- (d) and what is the phenomenon occurring above?

(20 marks)

1. Berikut ialah satu laluan untuk penghasilan pigmen untuk warna bunga.

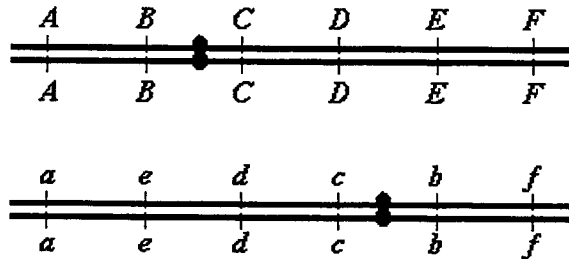


Gen **A** mengawal penukaran satu pigmen putih,  $P_0$ , kepada satu pigmen putih yang lain,  $P_1$ , di mana alel dominan **A** menghasilkan enzim berfungsi sementara alel **a** menghasilkan enzim defektif. Gen **B** mengawal penukaran pigmen putih,  $P_1$ , kepada pigmen merah jambu,  $P_2$ , di mana alel dominan **B** menghasilkan enzim berfungsi sementara alel **b** menghasilkan enzim defektif. Gen **C** mengawal penukaran pigmen merah jambu,  $P_2$ , kepada pigmen merah,  $P_3$ , di mana alel dominan **C** menghasilkan enzim berfungsi sementara alel **c** menghasilkan enzim defektif. Terdapat kehadiran gen keempat, **D**, di mana alel dominan **D** menghasilkan polipeptida yang menghalang sepenuhnya fungsi enzim C dan seterusnya menghalang penukaran  $P_2$  ke  $P_3$ , sementara alel **d** tidak memberi apa-apa kesan. Anggapkan warna bunga dikawal oleh keempat-empat gen ini sahaja dan bersegregasi secara bebas. Sebanyak 2560 progeni  $F_2$  dihasilkan daripada kacukan antara pokok bergenotip **AA bb CC DD** dan pokok **aa BB cc dd**. Berapa bahagiannya dan berapakah bilangan pokok yang mempunyai

- (a) Bunga merah?
- (b) Bunga merah jambu?
- (c) Bunga putih?
- (d) dan apakah jenis fenomena yang berlaku di atas?

(20 markah)

2. The diagram below represents one normal chromosome and its homolog that has undergone mutation.



- (a) Name the type of this mutation.

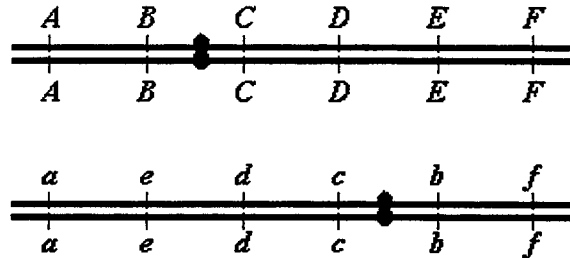
(2 marks)

- (b) In the meiotic process one cross over occur between one of the chromatid of each homolog at a position between **D** and **E** (**d** and **e**)

- (i) Draw how the homologous chromosomes pair during meiosis.
- (ii) Show the products of division at the end of meiosis I.
- (iii) Show the products of division at the end of meiosis II and name the product.

(18 marks)

2. *Gambarajah rajah di bawah mewakili satu kromosom normal dan homolognya yang telah mengalami mutasi.*



- (a) *Namakan jenis mutasi ini.*

(2 markah)

- (b) *Dalam proses meiosis satu pindah silang berlaku antara salah satu kromatid kedua homolog ini pada posisi antara D dan E (d dan e).*
- (i) *Lakarkan bagaimana kromosom homolog ini berpasangan semasa meiosis.*
- (ii) *Tunjukkan hasil pembelahan pada akhir peringkat meiosis I*
- (iii) *Tunjukkan hasil pembelahan pada akhir peringkat meiosis II dan namakan hasilnya.*

(18 markah)

3. Write short notes about:

- (a) Spatial and temporal gene regulations
- (b) One of the motifs of the DNA binding domains
- (c) Replicative transposon
- (d) Aneuploidi
- (e) mRNA splicing of type I or type II introns

(20 marks)

3. Tulis nota ringkas tentang:

- (a) Pengawalaturan gen secara "spatial" dan "temporal"
- (b) Satu daripada motif domain pengikatan DNA
- (c) Transposon replikatif
- (d) Aneuploidi
- (e) Hiris cantum mRNA untuk intron jenis I atau jenis II.

(20 markah)

4. Write short notes on topics listed below:

- (a) Transgressive segregation

(6 marks)

- (b) Heterosis

(5 marks)

- (c) Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)

(9 marks)

4. Tuliskan nota ringkas untuk tajuk-tajuk di bawah:

- (a) Segregasi transgresif.

(6 markah)

- (b) Heterosis.

(5 markah)

- (c) Polimorfik Rawak DNA Teramplifikasi (RAPD).

(9 markah)

[BBT 301E/3]

5. (a) In a plant population study, a total of 20 individual plants from a population was sampled for isozyme analysis. Assuming the isozyme is dimeric, single locus and 3 alleles were observed, draw a zymogram depicting all allele combination for all 20 individuals. Each allele combination must be shown in at least 3 individuals.

(12 marks)

- (b) Random genetic drift is one of the processes that violates Hardy-Weinburg equilibrium. Explain random genetic drift.

(8 marks)

5. (a) *Dalam kajian populasi tumbuhan, sejumlah 20 individu tumbuhan dari satu populasi digunakan untuk analisis isozim. Dengan andaian isozim yang digunakan adalah dimerik, berlokus tunggal dan menghasilkan 3 alel. Lakarkan zimogram yang menunjukkan ke semua kombinasi alel untuk semua 20 individu kajian. Setiap kombinasi alel mesti ditunjukkan sekurangnya pada 3 individu kajian.*

(12 markah)

- (b) *Hanyutan Genetik Rawak merupakan salah satu proses yang melanggar keseimbangan Hardy-Weinburg. Terangkan Hanyutan Genetik Rawak.*

(8 markah)

[BBT 301E]

6. (a) What is meant by clonal inheritance (eg. In chloroplast DNA) and what is the difference between clonal inheritance and nuclear inheritance?

(6 marks)

- (b) List the difference between quantitative and qualitative characters.

(6 marks)

- (c) Explain **TWO** (2) methods in which a gene construct can be introduced into a plant cell.

(8 marks)

6. (a) *Apakah yang dimaksudkan dengan pewarisan klonal (contohnya dalam DNA kloroplas) dan apakah perbezaan antara pewarisan klonal dengan pewarisan nukleus?*

*(6 markah)*

- (b) *Senaraikan perbezaan antara ciri kuantitatif dengan ciri kualitatif.*

*(6 markah)*

- (c) *Terangkan **DUA** (2) kaedah yang membolehkan binaan gen dimasukkan ke dalam sel tumbuhan binaan.*

*(8 markah)*